第15講　糖類（二糖・デンプン）

②**二糖類**（$C_{12}H_{22}O_{11}$：分子量342）

名　称	構　成　単　糖	分解酵素	還元性
マルトース （麦芽糖）	α-グルコース＋α-グルコース 1,4結合	マルターゼ	有
スクロース※ （ショ糖）	α-グルコース＋β-フルクトフラノース 1,2結合	インベルターゼ （スクラーゼ）	無
セロビオース	β-グルコース＋β-グルコース 1,4結合	セロビアーゼ	有
ラクトース （乳糖）	β-ガラクトース＋β-グルコース 1,4結合	ラクターゼ	有

※スクロースを加水分解してできるグルコースとフルクトースの等量混合物を**転化糖**という。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

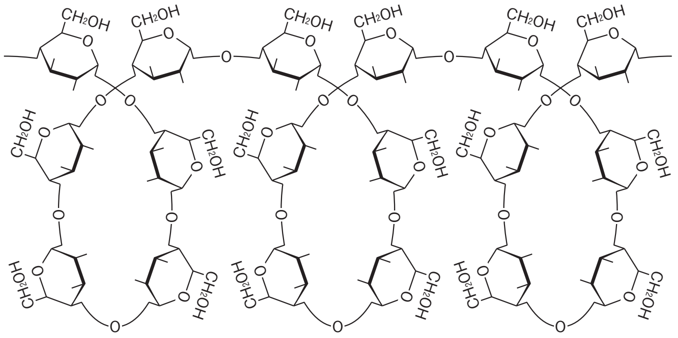
③多糖類（$(C_6H_{10}O_5)_n$：分子量$162n$）

(1)デンプン：α-グルコース×n

a．アミロース：α-グルコース（1,4結合）

・熱水に可溶

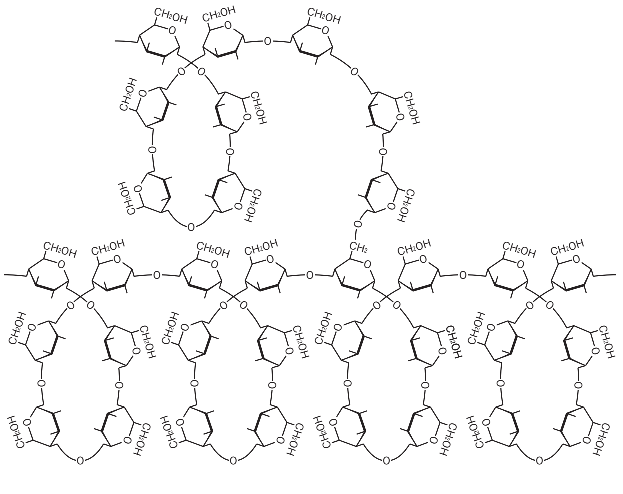
・ヨウ素デンプン反応：青（らせんが長い）



b．アミロペクチン：α-グルコース（1,4結合＋1,6結合）

・熱水に不溶

・ヨウ素デンプン反応：赤紫（らせんが短い）



・デンプン $\xrightarrow{\text{アミラーゼ}}$ デキストリン $\xrightarrow{\text{アミラーゼ}}$ マルトース $\xrightarrow{\text{マルターゼ}}$ グルコース

(2)グリコーゲン：α-グルコース×n（1,4結合＋1,6結合）

・筋肉や肝臓に貯蔵される糖

・ヨウ素デンプン反応：赤褐色（アミロペクチンよりらせんが短い）

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

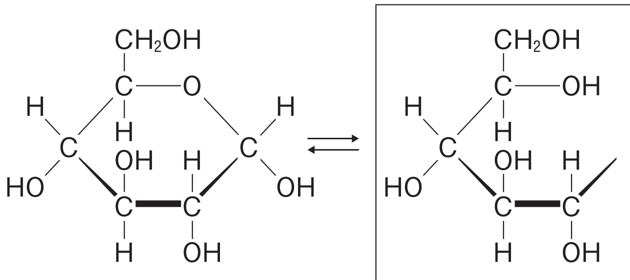
第15講　演習問題

1　問1　図は水溶液中でのグルコースとフルクトースの構造のうち，α型の環状構造と鎖状構造との平衡関係を表したものである。ただし，鎖状構造の還元作用を示す構造は省かれている。

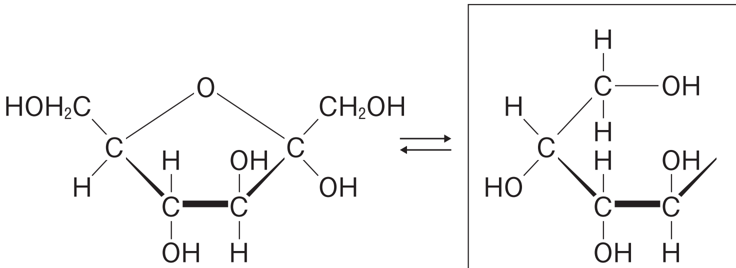
(1)　下の図1に示したグルコースとフルクトースの鎖状構造を構造式の一部として利用して，還元作用を示す構造を追記することにより，グルコースとフルクトースの鎖状構造を完成させなさい。

(2)　スクロースはα–グルコースの1位とβ–フルクトースの2位のOHの間で脱水縮合した構造である。下の図2に示した糖を構造式の一部として利用し，スクロースの構造式を完成させなさい。

図1

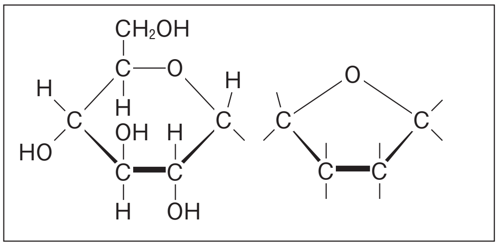


α–グルコースの環状構造　　グルコースの鎖状構造



α–フルクトースの環状構造　　フルクトースの鎖状構造

図2



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問2　質量パーセント濃度1.20％のスクロース水溶液570 mLを完全に加水分解してグルコースとフルクトースの混合物を調製した。

(1)　この加水分解を行う前のスクロースの質量は何gか。有効数字3桁で答えなさい。ただし，スクロース水溶液の密度は1.00 g/mLとする。

(2)　このスクロース加水分解物にフェーリング液を加えて加熱すると酸化銅(Ⅰ)の沈殿物は何g生じるか。有効数字3桁で答えなさい。ただし，単糖類1.00 molを含む水溶液にフェーリング液を作用させた場合，酸化銅(Ⅰ) 1.00 molが完全に沈殿するものとする。（原子量Cu：63.5，O：16）

問3　酵素を用いることなくスクロースを単糖に加水分解する方法を書きなさい。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　糖に関する次の問に答えよ。

４種類の糖Ａ～Ｄがある。これらの糖の性質を調べるために実験を行って，以下の結果を得た。

実験1：Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄそれぞれの水溶液にフェーリング液を加えて加熱したところ，ＡとＢで赤褐色の沈殿が見られた。

実験２：Ｃに希硫酸を加えて加熱し完全に加水分解したところ，ＡとＢが得られた。

実験３：Ｄに希硫酸を加えて加熱し完全に加水分解したところ，Ａだけが得られた。

実験４：Ｃの水溶液に酵素スクラーゼ(インベルターゼ)を加えて，中性のpH，37〔℃〕で一定時間保温してからフェーリング液を加えて加熱したところ，赤褐色の沈殿が生じた。

実験５：Ｄの水溶液にヨウ素溶液を加えたところ，青紫色を示した。

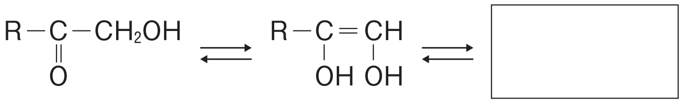
問１　Ａ～Ｄの名称を，以下の解答群からそれぞれ１つ選び，その番号を書け。

①　グルコース(ブドウ糖)　②　ガラクトース　③　フルクトース(果糖)
④　マルトース(麦芽糖)　⑤　ラクトース(乳糖)　⑥　スクロース(ショ糖)
⑦　デンプン　⑧　セルロース

問２　実験１と実験４で生じた沈殿は何か，化学式で答えよ。

問３　実験３で用いたＤの質量が48.6〔g〕であったとすると，何〔g〕のＡが得られるか計算し，有効数字二けたで答えよ。必要に応じて次の数値を用いよ。原子量Ｈ＝１　Ｃ＝12　Ｏ＝16

問４　フルクトースの分子は結晶の状態では六員環の環状構造をしているが，水溶液中ではケトン基をもつ鎖状構造や，五員環の環状構造と平衡状態をもつようになる。ここで，その鎖状構造に注目してみる。ケトン基は一般に還元作用を示さないが，図(a)のR−CO−CH_2OHのようにケトン基に結合した炭素原子に水素原子 −Hとヒドロキシ基 −OHが結合した構造をもつと，図(b)を介して図(c)のような還元性をもつ基を含む構造と平衡の関係をもつようになるため，フルクトースの水溶液は還元性を示すようになる。図(c)にあてはまる構造式を書け。



(a)　(b)　(c)

図

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第15講　確認テスト

1　次の ア ～ オ にあてはまる語句を選択肢から選べ。

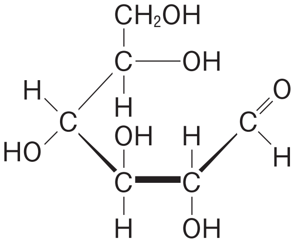
植物性貯蔵多糖であるデンプンは，アミロースまたはアミロペクチンの形で存在する。アミロースは数百から数千の ア が イ 結合で結びついた鎖状ポリマーがらせん構造をとっている。アミロペクチンは イ 結合した骨格に， ア 約30個おきに ウ 結合した枝分かれがある。動物性貯蔵多糖であるグリコーゲンはアミロペクチンに似ているが， ア 約10個おきに ウ 結合による枝分かれがある。アミロースをアミラーゼで加水分解すると様々な分子量をもつ エ を経て二糖 オ が生じる。

解答群　1　キシリトール　　2　グルコマンナン　　3　スクロース　　4　セロビオース
　5　ソルビトール　　6　デオキシリボース　　7　デキストリン
　8　トリニトロセルロース　　9　トレハロース　　10　ブドウ糖　　11　ペクチン
　12　マルトース　　13　ラクトース　　14　$\alpha(1\rightarrow2)$　　15　$\alpha(1\rightarrow3)$
　16　$\alpha(1\rightarrow4)$　　17　$\alpha(1\rightarrow6)$　　18　$\beta(1\rightarrow2)$　　19　$\beta(1\rightarrow3)$
　20　$\beta(1\rightarrow4)$　　21　$\beta(1\rightarrow6)$

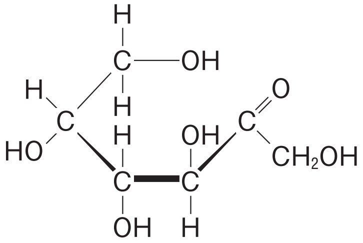
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第15講　演習問題

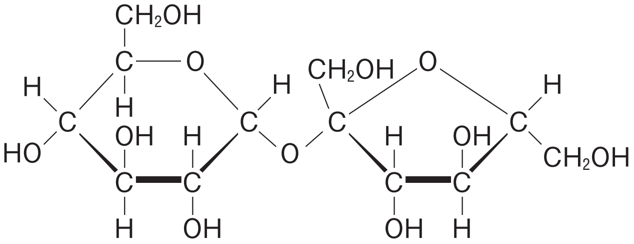
1　問１　⑴　グルコース



フルクトース



⑵



問２　⑴　6.84 g　　⑵　5.72 g

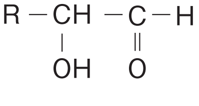
問３　希酸を加えて加熱する。

2　問１　A：①　　B：③　　C：⑥　　D：⑦

問２　Cu_2O

問３　54 g

問４



ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第15講　確認テスト

1　ア：10　イ：16　ウ：17　エ：7　オ：12

【解説】

略

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。